

Mess-Stelle nach §§ 26, 28 BImSchG

Dipl.-Ing. Manfred Bonk ^{bis 1995}Dr.-Ing. Wolf Maire ^{bis 2006}Dr. rer. nat. Gerke Hoppmann
öffentlich bestellt und vereidigt IHK H-Hi:
Schall- und SchwingungstechnikDipl.-Ing. Thomas Hoppe
öffentlich bestellt und vereidigt IngKN:
Schallimmissionsschutz

Dipl.-Phys. Michael Krause

Dipl.-Geogr. Waldemar Meyer

Dipl.-Ing. Clemens Zollmann

Rostocker Straße 22
30823 Garbsen
05137/8895-0, -95Bearbeiter: Dr. G. Hoppmann
Durchwahl: 05137/8895-12
dr.hoppmann@bonk-maire-hoppmann.de

Garbsen, 15. Mai 2012

- 12070 -

Schalltechnisches Gutachten

zur geplanten Erweiterung eines Sportboothafens

in Hitzacker (Elbe)

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Auftraggeber.....	3
2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens	3
3. Örtliche Verhältnisse	4
4. Hauptgeräuschquellen	6
4.1 Vorbemerkung.....	6
4.2 Schiffsverkehr auf der Elbe.....	6
4.3 Sportboothafen	9
5. Berechnung der Beurteilungspegel	14
5.1 Rechenverfahren.....	14
5.2 Rechenergebnisse	15
5.3 Prognosesicherheit (vgl. A.2.2 der TA Lärm).....	17
6. Beurteilung	18
6.1 Grundlagen.....	18
6.2 Beurteilung des geplanten Vorhabens	21
Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke.....	25
Quellen, Richtlinien, Verordnungen	26

Soweit im Rahmen der Beurteilung verwaltungsrechtliche Gesichtspunkte angesprochen werden, erfolgt dies grundsätzlich unter dem Vorbehalt einer juristischen Fachprüfung, die nicht Gegenstand der schalltechnischen Sachbearbeitung ist.

1. Auftraggeber

HAFEN HITZACKER (ELBE) GMBH
Am Weinberg 3
29456 Hitzacker (Elbe)

2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens

Die HAFEN HITZACKER (ELBE) GMBH plant die Erweiterung des Sportboothafens Hitzacker (Elbe). Der für den Bereich der „Stadtinsel Hitzacker“ geltende Bebauungsplan weist für die an das geplante Vorhaben angrenzenden Bebauungen sowohl allgemeine Wohngebiete als auch Dorf- und Mischgebiete (WA bzw. MI/MD ► BauNVOⁱ) aus. Der Planungsentwurf sieht im Zuge der Erweiterung die Einrichtung neuer Sportbootliegeplätze am nördlichen Ufer der „Alten Jeetzel“ gegenüber den bereits vorhandenen Liegeplatzanlagen am nördlichen Ufer der „Stadtinsel Hitzacker“ vor.

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung werden zunächst die durch den Betrieb der geplanten Erweiterung des Sportboothafens potenziell zu erwartenden Anlagengeräusche, sowie die daraus resultierende Immissionsbelastung der nächstgelegenen Wohnbebauung am nordöstlichen Rand der „Stadtinsel Hitzacker“ betrachtet.

Die Beurteilung der zu erwartenden Anlagengeräusche durch den Betrieb des geplanten Vorhabens erfolgt auf der Grundlage der für gewerbliche „Anlagen“ maßgeblichen TA Lärmⁱⁱ. Soweit erforderlich werden mögliche Lärminderungsmaßnahmen diskutiert.

Die Prognose und Beurteilung des bei der Herstellung des vergrößerten Hafenbeckens auftretenden Baulärmsⁱⁱⁱ ist nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

3. Örtliche Verhältnisse

Die örtliche Situation ist dem als Anlage 1 beigefügten Lageplan zu entnehmen. Das geplante Vorhaben liegt am nordöstlichen Rand von HITZACKER (Elbe), in bzw. an der „alten Jeetzel“. Das Hafenbecken orientiert sich parallel zum Verlauf der Elbe. Die Wasserfläche des Sportboothafens befindet sich innerhalb des Geltungsbereichs der 48. FNP Änderung der SAMTGEMEINDE ELBTALAU und innerhalb des FFH Gebietes (DE 2528-331) *Elbeniederung* zwischen Schnackenburg und Geesthacht. Der Sportboothafen wird südwestlich von der „Stadtinsel Hitzacker“, und im Nordosten von der „Schweineweide“ bzw. den Hochwasserschutzwällen Richtung Elbe begrenzt.

Für den unmittelbar südwestlich des geplanten Vorhabens gelegenen Bereich der Halbinsel ist der Bebauungsplan „Stadtinsel Hitzacker“ gültig. Dieser weist für das Gebiet sowohl *ALLGEMEINE WOHNGBIETE* als auch *MISCH-* und *KERNGBIETE* aus. Hinsichtlich der entsprechenden Immissionsrichtwerte resp. Orientierungswerte wird auf den Abschnitt 6.1 dieses Gutachtens verwiesen.

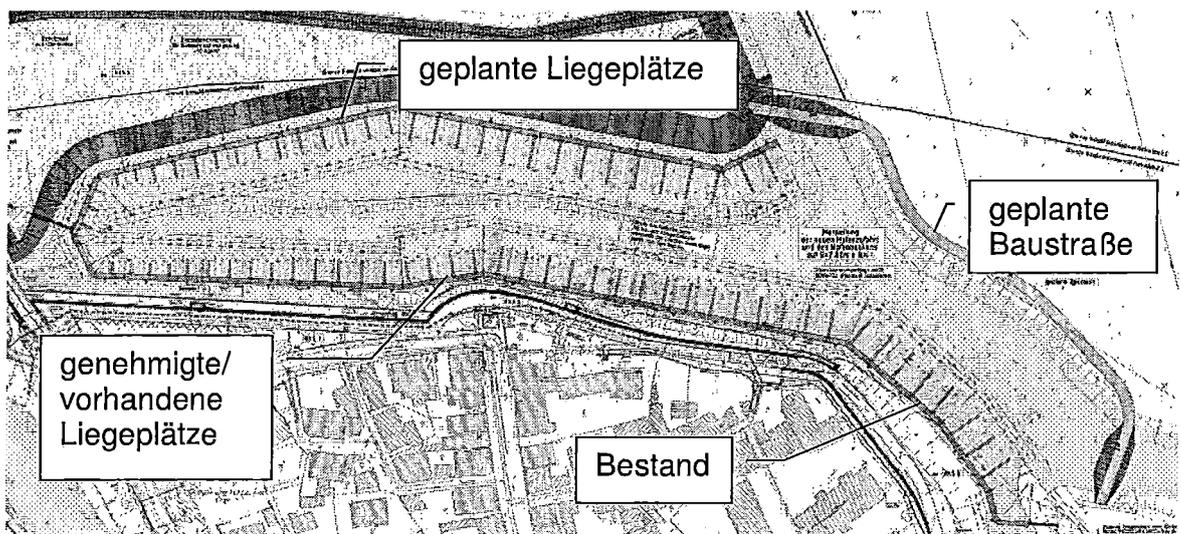
Im Hinblick auf die durch Nutzung des Sportboothafens verursachten Geräuschimmissionen ist die vorhandene Wohnbebauung am nördlichen Ufer der „Stadtinsel Hitzacker“ beurteilungsrelevant. Die Lage der nachfolgend betrachteten Immissionsorte ist in dem Lageplan der Anlage 1 gekennzeichnet. Geräuschimmissionen aus den hier vorhandenen öffentlichen Verkehrsflächen (Straßen, öff. Parkplätze) sind entsprechend den Vorgaben der TA Lärm als *Fremdgeräusche*^{iv} und nicht als *Vorbelastung* zu berücksichtigen. Dagegen könnte in dem in einem *allgemeinen Wohngebiet* gelegenen Immissionsort (5) eine *Vorbelastung* durch den hier unmittelbar benachbarten gastronomischen Betrieb bestehen. Wegen der bei derartigen Nutzungen zeitlich stark schwankenden Geräuschemissionen wird im Sinne einer konservativen Betrachtung davon ausgegangen, dass die für *WA*-Gebiete maßgeblichen *IMMISSIONSRICHTWERTE* im Aufpunkt (5) nahezu ausgeschöpft sein könnten. Hierauf wird im Abschnitt 5.2 näher eingegangen.

Das neue Hafenbecken, sowie die neue Hafenzufahrt sollen auf 7,80 m ü NN hergestellt werden. Die Höhe der Wasseroberfläche im Bereich des Sportboot-

hafens ist vom Wasserstand der Elbe abhängig und beträgt i.M. 10,10 m ü NN. Die südwestlich des Hafenbeckens gelegene „Stadtinsel Hitzacker“ ist durch eine Hochwasserschutz-Wand (HWS-Wand) auf einer Höhe von 14,85 m ü NN vom Hafenbecken getrennt. Die unmittelbar hinter der HWS-Wand gelegene Siedlungsbebauung liegt im Mittel auf einer Höhe zwischen 14 und 15 m ü NN.

Bei dem Vorhaben sollen die am südwestlichen Ufer der „alten Jeetzel“ gelegenen bereits vorhandenen Sportbootliegeplätze um ca. 65 Liegeplätze am gegenüberliegenden Ufer auf insgesamt rd. 145 erweitert werden (siehe Abb. 1). Die dafür erforderliche „Verbreiterung“ der „alten Jeetzel“ bzw. des Hafenbeckens in Richtung Nordosten ist ebenfalls Teil des geplanten Vorhabens.

Abbildung 1



Die südöstlich des Vorhabens geplante Baustraße wird nur für den Zeitraum der Bauphase errichtet, und ist folglich für das hier vorliegende Gutachten zum künftigen **Betrieb** des Sportbootshafens nicht relevant.

4. Hauptgeräuschquellen

4.1 Vorbemerkung

Die durch den am anderen Elbufer in *HERRENHOF* vorhandenen **Betriebshofs des Wasser- und Schifffahrtsamts**¹ verursachten Geräuschimmissionen sind entsprechend der Definition der TA Lärm zwar grundsätzlich als „Anlagengeräusche“ einzuordnen, jedoch sind diese Immissionsbelastungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten im Hinblick auf das anstehende Vorhaben nicht beurteilungsrelevant. Im Umfeld des fraglichen Betriebshofs in *HERRENHOF* befindet sich eine vorhandene Nachbarbebauung, für die der Schutzanspruch eines *Mischgebiets* besteht. Es kann vorausgesetzt werden, dass die dort nach Ziffer 6.1 der TA Lärm maßgeblichen IMMISSIONSRICHTWERTE durch Geräusche vom Betriebshof allenfalls um 3 dB(A) überschritten sein könnten. Geht man von diesem schalltechnisch ungünstigsten Fall aus, so verursachen die Geräuschemissionen auf dem Betriebshof im Bereich der durch die geplante Anlage am stärksten betroffenen Aufpunkte am Rand der Altstadt von Hitzacker „keinen relevanten Immissionsbeitrag“. Dem gemäß ist eine relevante *Vorbelastung* durch den BEURTEILUNGSPEGEL des Betriebshofs dort nicht anzunehmen.

Bezüglich der durch die Nutzung des geplanten Sportbootshafens im Bereich der nächstgelegenen, am stärksten betroffenen Wohnbebauung in der Altstadt von Hitzacker sind diese Geräuschimmissionen des Schiffsverkehrs auf der BUNDESWASSERSTRAßE ELBE entsprechend den Vorgaben der TA Lärm als *Fremdgeräusche* und nicht als *Vorbelastung* zu berücksichtigen.

4.2 Schiffsverkehr auf der Elbe

Vom SCHIFFFAHRTSBÜRO des WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMTES LAUENBURG wurden uns zur Streckenbelastung der Elbe im betrachteten Bereich die folgenden Informationen übermittelt:

Eine genaue Ermittlung des Verkehrsaufkommens im Bereich Hitzacker kann leider nicht erfolgen.... Die nachfolgenden Daten sind Hochrechnung aus div. Statistiken aus dem Jahr 2011

¹ Außenstelle Hitzacker, Marschtorstr. 8, 29456 Hitzacker, Elbe, ☎ 05862 - 969 110

Im Jahr 2011 waren ca. 1.500 beladene Güterschiffe Richtung Magdeburg bzw. Elbe-Lübeck-Kanal/ Elbe-Seitenkanal/ Hamburg unterwegs. Die Zahl der leeren Güterschiffe kann aus den vorliegenden Daten nicht ermittelt werden. Es könnten bis zu 1.000 Fahrzeuge oder mehr sein.

Des Weiteren waren ca. 3.000-4.000 Sportfahrzeuge in diesem Bereich unterwegs. Die Zahl der Sportfahrzeuge ist nur geschätzt, da bei der Statistik die Abgangs- und Zielregionen der Sportfahrzeuge nicht erfasst werden.

Ende des Zitats.

Auf der Grundlage dieser Informationen werden die Emissionspegel des Schiffsverkehrs unter Beachtung der diesbezüglichen Ansätze im Abschnitt 7.4 der DIN 18005 wie folgt berechnet:

Güterschiffe gesamt (leer und beladen): < 3.000 Vorbeifahrten pro Jahr
entspr. 8 bis² 11 Schiffe pro Tag

Ansatz: 12 Vorbeifahrten pro Tag.

Bei gleichmäßiger Verteilung über den Tag (24 Stunden) entfallen vier Fahrten auf die Nachtzeit (22 und 6 Uhr). Mit i.M. 0,5 Fahrten pro Stunde berechnen sich nach dem in der DIN 18005 beschriebenen Emissionsmodell für den „Tag“ und die „Nacht“ dieselben Emissionspegel „L_{m,E}“:

$$L_{m,E,T} \approx L_{m,E,N} \approx 49 \text{ dB(A)}.$$

Entsprechend den Ausführungen der DIN 18005 beschreibt der Ansatz der Norm (L_{m,E} = 52 dB(A) bei einer Schiffsbewegung pro Stunde) das Emissionsverhalten eines Motorschiffs, eines Schleppzugs oder Schubverbands. Für die Fahrgeräusche von Sportbooten wird im Sinne einer konservativen Abschätzung mit L_{m,E} ≈ 48 dB(A) bei einer Schiffsbewegung pro Stunde gerechnet. Hinsichtlich der Anzahl der Fahrten von Sportfahrzeugen stellt sich die Situation wie folgt dar:

Sportfahrzeuge gesamt: 3.000-4.000 Vorbeifahrten pro Jahr
entspr. < 11 Schiffe pro Tag im Jahresmittel.

Da sich sowohl die Fahrten der Sportfahrzeuge als auch die Schutzbedürftigkeit des Sportboothafens auf das Sommerhalbjahr konzentrieren wird folgender Ansatz gewählt:

24 Vorbeifahrten pro Tag

² Die kleinere Zahl ergibt sich, wenn die Zahl der Bewegungen auf alle Tage eines Jahres umgelegt wird, die größere, wenn lediglich alle Werkzeuge berücksichtigt werden.

Es wird davon ausgegangen, dass diese Fahrten i.d.R. nur tagsüber (zwischen 6 und 22 Uhr) stattfinden, so dass in der Nachtzeit (22 und 6 Uhr) aus dieser Quelle keine Geräuschemissionen zu erwarten sind. Mit dem angesprochenen Emissionsmodell berechnet der Emissionspegel „L_{m,E,T}“ zu:

$$L_{m,E,T} \approx 50 \text{ dB(A)}.$$

Der Gesamt-Emissionspegel des Schiffsverkehrs kann damit für das Sommerhalbjahr, in dem die Elbe in nennenswertem Umfang auch durch Sportboote genutzt wird wie folgt abgeschätzt werden:

$$L_{m,E,T} \text{ (Elbe, gesamt)} \approx 49 \oplus 50 = 52,5 \approx 53 \text{ dB(A)}.$$

$$\oplus := \text{ energetische Addition gemäß: } L_1 \oplus L_2 = 10 \cdot \log \left[10^{0,1L_1} + 10^{0,1L_2} \right]$$

Selbst wenn angenommen wird, dass sich der Emissionspegel des Sportbootverkehrs durch das erweiterte Angebot des Sportbootshafens Hitzacker verdoppeln sollte, bleibt die Erhöhung des Gesamt-Emissionspegel unter 3 dB(A):

$$\Sigma L_{m,E,T} \text{ (Elbe, gesamt)} \approx 49 \oplus 50 \oplus 50 = 54,5 \approx 55 \text{ dB(A)}, \text{ d.h. } \Delta L_{m,E} = 2 \text{ dB(A)}.$$

Unter der Ziffer 7.4 der TA Lärm ist bezüglich der i.V. mit einer Anlage verursachten **Verkehrslärmimmissionen** folgendes ausgeführt:

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die in Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen bei der Ermittlung der Zusatzbelastung zu erfassen und zu beurteilen. Sonstige Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sind bei der Ermittlung der Vorbelastung zu erfassen und zu beurteilen. Für Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen gelten die Absätze 2 bis 4.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- *sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,*
- *keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und*
- *die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutz-Verordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.*

....

Ende des Zitats.

Legt man in Anlehnung an den zitierten Text die dort genannten Beurteilungs-

kriterien einer Beurteilung der i.V. mit der geplanten „Anlage“ (erweiterter Sportboothafen) verursachten Verkehrslärmimmissionen zugrunde, so ist schon aufgrund des Vergleichs der Emissionspegel ersichtlich, dass Minderungsmaßnahmen im Hinblick auf die Nutzung des öffentlichen Verkehrswegs (Bundeswasserstraße Elbe) nicht erforderlich sind. Eine immissionsseitige Betrachtung dieser Geräuschquelle ist insoweit entbehrlich.

4.3 Sportboothafen

Die für den Sportboothafen nachfolgend aufgeführten Emissionspegel werden für die maßgebliche Mittelungszeit über die Saison des Sportboothafens (April-Oktober) gesehen.

Für die Einfahrt in den SPORTBOOTHAFEN HITZACKER wird zur Sicherheit die Gesamtzahl der im Abschnitt 4.2 genannten Fahrbewegungen angenommen. Dem gemäß wird für die Ein-/ Ausfahrt im *Planfall* von folgendem Emissionspegel ausgegangen:

$$L_{m,E,T} \text{ (Hafeneinfahrt)} \approx 50 + 10 \cdot \lg 2 = 50 + 3 = 53 \text{ dB(A)}.$$

Die Geräuschemissionen der Hafeneinfahrt werden vollständig den „Anlagen-geräuschen“ des SPORTBOOTHAFENS zugerechnet, auch wenn ein großer Teil dieser Geräusche von der (öffentlichen) *Wasserstraße Elbe* ausgeht.

Wir gehen davon aus, dass in der Nacht nur noch eine geringe Anzahl von Ein- und Ausfahrten stattfinden, so dass wir im Mittel mit einem Vorgang in der *ungünstigsten Nachtstunde* rechnen.

$$L_{m,E,N} \text{ (Hafeneinfahrt)} \approx 50 + 10 \cdot \lg 1/24 = 50 - 13,8 = 36,2 \text{ dB(A)}$$

Innerhalb des Sportbootshafens sind ggf. maßgebliche Geräuschemissionen durch folgende Vorgänge resp. Nutzungen zu erwarten:

An- und Ablegemanöver

Dabei sind neben den bei entsprechenden Manövern typischerweise auftretenden Motorengeräuschen ggf. auch Geräusche durch lautes Rufen o.ä. zu beachten. Für die beim Aufstoppen/ Abfahren sowie die Nutzung eines Querstrahlruders und

die angesprochenen Stimmen ggf. erhöhten Geräuschemissionen, wird gegenüber dem reinen Fahrgeräusch mit einem Pegelzuschlag von 6 dB(A) gerechnet. Die hier betrachteten Geräusche werden auf einer Länge von 25 m von Mitte Hafenfahrwasser bis zum nächstgelegenen Liegeplatz berücksichtigt. Dem gemäß ist für 1 Anlegemanöver pro Tag folgender Emissionspegel in Ansatz zu bringen:

$$L_{w'} = 38 + 19 + 6 = 63 \text{ dB(A)}$$

$$L_{wA(1)} = 63 + 10 \cdot \lg 25 = 77 \text{ dB(A)}$$

Wie bereits im Abschnitt 3 dieses Gutachtens beschrieben, wird der Sportboothafen auf insgesamt 145 Liegeplätze erweitert. Wir gehen im Mittel von einer 70%igen Belegung der Liegeplätze aus, so dass i.d.R. rd. 100 Liegeplätze durch Dauerlieger bzw. Tagesgäste belegt sind. Weiter wird im Sinne einer konservativen Abschätzung davon ausgegangen, dass alle Gastlieger ein Mal pro Tag und alle Dauerlieger im Mittel ein Mal pro Woche den Liegeplatz verlassen oder zurück kehren. Dem gemäß sind im Planfall insgesamt rd. 57 Manöver/Tag zu berücksichtigen; d.h.:

$$L_{wA} = 77 + 10 \cdot \lg 57 = 94,5 \text{ dB(A)}.$$

Wir gehen davon aus, dass in der „Nachtzeit“ (22-6 Uhr) in Anlehnung an die Hafenzufahrt lediglich mit einem An- bzw. Ablegemanöver in der *ungünstigsten Nachtstunde* zu rechnen ist. Demgemäß errechnet sich der Emissionspegel zu:

$$L_{wA} = 77 \text{ dB(A)}.$$

Service-, Wartungs- und Reparaturarbeiten

Reparatur- und Wartungsarbeiten an den Sportbooten werden nach Mitteilung des Auftraggebers an den Liegeplätzen nicht durchgeführt. Ausnahmen sind Notreparaturen an manövrierunfähigen oder fahrunfähigen Schiffen. Dagegen sind kleinere, von den Bootseignern selbst durchgeführte Wartungs- und Pflegearbeiten regelmäßig als „nutzungstypisch“ für einen Sportboothafen anzunehmen:

$$L_{wAr} = 94,5 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \lg [100 \cdot 5 / (16 \cdot 3.600)]$$

$$L_{wAr} \approx 73,9 \text{ dB(A)}.$$

Es wird davon ausgegangen, dass in der „Nachtzeit“ keine Reparaturarbeiten stattfinden.

Soziale Geräusche an den Liegeplätzen

Hierzu zählen Geräusche durch Lachen, laute Unterhaltung sowie ggf. Geräusche aus Radios, CD-Spielern usw.

Unter Beachtung des Nutzerkreises wird zur Ermittlung der Geräuschemissionen der „Liegeplätze“ von den in der VDI-Richtlinie 3770^v beschriebenen Emissionsansätzen ausgegangen. Danach kann z.B. die gastronomische Nutzung von Freiflächen als Flächenschallquelle mit einer typischen Quellhöhe von 1,2 m über Boden beschrieben werden. Die Emissionen einer solchen Quelle lassen sich nach der Richtlinie durch folgende Ansätze beschreiben:

Schallleistungspegel:

$$(F1) \quad L_{wAr} = 70 + 10 \cdot \log(n) \quad \text{in dB(A)}$$

mit: n – Anzahl der zur Emission wesentlich beitragenden Personen, dies sind für den Planungsfall 50% der anwesenden Personen

Impulszuschlag:

$$(F2) \quad K_i = 9,5 - 4,5 \cdot \log(n) \quad \text{in dB(A)}$$

Einen Zuschlag für *Informationshaltigkeit* im Sinne von A.2.5.2 der TA Lärm sieht die VDI 3770 nicht vor. Hier ist einerseits darauf hinzuweisen, dass im Unterschied zu Lautsprecherdurchsagen etc. ein Gemisch aus menschlichen Stimmen i.d.R. nicht als *informationshaltig* einzustufen ist (s.a. 18. BImSchV^{vi}). Andererseits liegt der Grundansatz der Formel (F1) um 5 dB(A) über den mit der Untersuchung von Probst^{vii} ermittelten Emissionsansätzen für „Biergärten“ mit bis zu 300 Plätzen. Da die Ansätze der VDI-3770 u.a. auf den Erkenntnissen dieser Untersuchung aufbauen, kann diese Differenz als im Emissionsansatz enthaltener Sicherheitszuschlag interpretiert werden, der für eine ggf. im Einzelfall zu unterstellende Informationshaltigkeit oder eine überdurchschnittliche Lärmentwicklung vorgehalten wird. In diesem Sinne ist der o.a. Ansatz als konservativer (schalltechnisch ungünstiger) Ansatz zu verstehen. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass eine Beschreibung der geplanten Liegeplätze als „Biergarten“ o.ä. eine konservative Betrachtung darstellt, so dass auch aus diesem Grunde ein Sicherheitszuschlag in den angenommenen Emissionskennwerten enthalten ist. Für Maximalpegel (*kurzzeitige Geräuschspitzen*) wird in der oben zitierten Untersuchung ein Emissionskennwert von $L_{WA,max} = 102 \text{ dB(A)}$ angegeben. Dieser Kennwert deckt sich in der Größenordnung mit den Ergebnissen eigener Messungen an „Biergärten“ oder ähnlichen Außennutzungen.

Für den schalltechnisch ungünstigsten Fall (50 Plätze auf den Stegen oder in der Plicht **durchgängig besetzt**) wäre nach dem oben erläuterten Formalismus während einer entsprechenden Nutzungszeit der folgende Schalleistungs-Beurteilungspegel zu beachten:

$$\begin{aligned} \text{Liegeplätze: } L_{wAr} &= 70 + 10 \cdot \log(50 \cdot 0,5) \text{ dB(A)} &&= \mathbf{83,9 \text{ dB(A)}} \\ K_i &= 9,5 - 4,5 \cdot \log(25) \text{ dB(A)} &&= 3,2 \text{ dB(A)}. \end{aligned}$$

Wir gehen auf Grund eines üblichen Nutzerverhaltens davon aus, dass wegen der gegenseitigen Rücksichtnahme sowie aufgrund von organisatorischen Maßnahmen (Hafenordnung o.ä.) der Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Nachtzeit für soziale Geräusche aus den Liegeplätzen um mindestens 10 dB(A) niedriger ist.

$$\begin{aligned} \text{Liegeplätze nachts: } L_{wAr} &\leq \mathbf{73,9 \text{ dB(A)}} \\ K_i &= 3,2 \text{ dB(A), s.o.} \end{aligned}$$

Geräusche beim Be- und Entladen der Sportboote

Hierzu zählen wiederum Geräusche durch laute Unterhaltung sowie ggf. durch Transportwagen oder -karren, die über die Stege bewegt werden. Folgende Emissionspegel werden in Ansatz gebracht:

$$L_{wAr} \approx 93,5 + 10 \cdot \lg [20 \cdot 2 / (16 \cdot 60)] = \mathbf{79,7 \text{ dB(A)}}.$$

Hierbei gehen wir von davon aus, dass rd. 20 Vorgänge mit einer Einwirkzeit von jeweils 2 Minuten pro Tag stattfinden. Da „nachts“ (22-6 Uhr) nur mit geringen Fahrbewegungen gerechnet werden kann und ein Teil der Liegeplätze für Gastlieger geplant wird, gehen wir von einer sehr geringen Zahl von Be- und Entladevorgängen aus, so dass zwei Vorgänge in der *ungünstigsten Nachtstunde* in Ansatz gebracht werden:

$$L_{wAr} \approx 79,7 - 10 = \mathbf{69,7 \text{ dB(A)}}.$$

In der Überlagerung der oben genannten Emissionspegel berechnet sich der *Schalleistungs-Beurteilungspegel* der mit dem Betrieb des Sportbootshafens verbundenen Geräusche tags zu:

$$\Sigma L_{wAr} = \mathbf{94,5 \oplus 73,9 \oplus 87,1 \oplus 79,7 = 95,4 \text{ dB(A)}}.$$

Die vorhandenen und geplanten Bootsliegeplätze mit den davor liegenden Steganlagen werden als *Flächenquellen* modelliert, auf die der zuletzt genannte Emissionspegel („Summenpegel“ L_{wAr}) räumlich gleichmäßig verteilt wird. Dabei wird von einer mittleren Quellhöhe von 1,5 m über OK Wasserfläche ausgegangen. Verteilt auf die drei Gruppen von Liegeplätzen (vgl. Abb. 1) werden die hier hergeleiteten Emissionspegel wie folgt verteilt:

√ bereits genehmigte Liegeplätze (66 Stck.)
 $L_{wAr} = 95,4 + 10 \cdot \lg 66/145 = 95,4 - 3,4 = \mathbf{92 \text{ dB(A)}}$

√ Liegeplätze Bestand (15 Stck.)
 $L_{wAr} = 95,4 + 10 \cdot \lg 15/145 = 95,4 - 9,8 = \mathbf{85,6 \text{ dB(A)}}$

√ geplante Liegeplätze (64 Stck.)
 $L_{wAr} = 95,4 + 10 \cdot \lg 64/145 = 95,4 - 3,6 = \mathbf{91,8 \text{ dB(A)}}$

Nachts verringert sich der *Schallleistungs-Beurteilungspegel* mit den oben genannten Emissionspegel auf:

$$\Sigma L_{wAr} = 77 \oplus 77,1 \oplus 67,7 = 80,3 \text{ dB(A)}.$$

Erneut verteilt auf die drei Gruppen von Liegeplätzen ergibt sich entsprechend:

√ bereits genehmigte Liegeplätze $L_{wAr} = 76,9 \text{ dB(A)}$

√ Liegeplätze Bestand $L_{wAr} = 70,5 \text{ dB(A)}$

√ geplante Liegeplätze $L_{wAr} = 76,7 \text{ dB(A)}$

Auch wenn der Sportboothafen hauptsächlich durch Motorboote genutzt wird, sei der Vollständigkeit halber darauf hingewiesen, dass zusätzliche Geräuschemissionen auf Segelschiffen auftreten können. Es ist bekannt, dass an den Masten und am „stehenden Gut“ von Segelschiffen charakteristische Strömungsgeräusche auftreten. Die Geräusche weisen je nach Mastprofil eine mehr oder weniger ausgeprägte *Tonhaltigkeit* („Pfeifen“) auf. Unabhängig von derartigen *Hiebtönen* können *Pfeifgeräusche* insbesondere auch bei der Überströmung von Spalten (Mast-Göhle, Spalt in Masten mit Rolleinrichtung für das Großsegel, Nut im Profil-Vorstag) entstehen. Hinsichtlich der absoluten Pegelwerte bestimmt

dagegen das allgemeine „Strömungsrauschen“ ohne ausgeprägte tonale Eigenschaften die Schallereignisse. Zwar nimmt das zuletzt angesprochene Strömungsrauschen ebenso wie die oben beschriebenen *tonhaltigen* Pegelanteile mit wachsender Windgeschwindigkeit deutlich zu, jedoch gilt dies gleichermaßen für jedes Strömungsrauschen, das z.B. im näheren Umfeld der betroffenen Nachbarschaft an der Bebauung selbst (Dachüberstände, Gesims, Regenrinnen und -rohre...) sowie an Bewuchs (auch an blattlosen Bäumen) und anderen Hindernissen (Straßenlaternen, Strom- und Telefonmasten...) auftritt. Aus diesem Grund entzieht sich das bei hoher Windgeschwindigkeit regelmäßig auftretende allgemeine Strömungsrauschen – soweit nicht durch *Ton-* oder *Impulshaltigkeit* geprägt - einer lärmtechnischen Beurteilung.

Als selbstverständlich wird vorausgesetzt, dass Schlaggeräusche durch das „lose Gut“ wirksam unterdrückt werden können. In jedem Fall ist dafür Sorge zu tragen, dass sich die Fallen abgebunden oder auf andere Weise gesichert werden, so dass sie sich in einem ausreichenden Abstand zum Mast befinden. Es muss offen bleiben, ob diese, in Sportboothäfen allgemein bekannte Regel „guter Seemannschaft“ explizit in die Hafen- bzw. Nutzungsordnung des Sportboothafens aufgenommen werden muss.

5. Berechnung der Beurteilungspegel

5.1 Rechenverfahren

Für die durch den erweiterten Betriebe des Sportboothafens betroffene, vorhandene Nachbarbebauung die durch die Geräuschimmissionen offensichtlich am stärksten betroffen sind wird die Berechnung für konkrete Einzelpunkte (Immissionsorte) vorgenommen. Die Berechnung der BEURTEILUNGSPEGEL von „Anlagengeräuschen“ erfolgt auf der Grundlage der DIN ISO 9613-2^{viii}. Dabei werden die folgenden Ausbreitungsparameter angesetzt:

<i>Luftdruck</i>	1013 mbar
<i>relative Feuchte</i>	70 %
<i>Temperatur</i>	10 °C

Bezogen auf die meteorologischen Bedingungen (soweit sie die Schallausbreitung beeinflussen) wird gemäß DIN ISO 9613-2 die *meteorologische Korrektur* C_{met}

berücksichtigt. Dabei wird der Parameter C_0 wie folgt gewählt:

<i>tags (6-22 Uhr)</i>	$C_0 = 3,2 \text{ dB(A)}$
<i>nachts (22-6 Uhr)</i>	$C_0 = 1,9 \text{ dB(A)}$

Zugrunde gelegt wird das frequenzabhängige Verfahren der DIN ISO 9613-2 (TA Lärm - Regelfall), d.h. die für die einzelnen Vorgänge typischen Frequenzspektren sind Grundlage der Ausbreitungsrechnung.

Alle für die Ausbreitungsrechnung wesentlichen Parameter wurden digitalisiert. Dabei wurde für die Berechnungspunkte (Immissionsorte, Aufpunkte) eine typische Aufpunkthöhe

$$h_A = 3,0 \text{ m über Geländehöhe}$$

für den EG-Bereich sowie eine übliche Stockwerkshöhe von 2,8 m berücksichtigt.

Das Kriterium für die Betrachtung flächenhafter oder linienförmiger Geräuschemissionen wird im Sinne der angesprochenen Norm ebenso beachtet wie der *Bodeneffekt* durch „schallharte“ Oberflächen im Bereich von Stellplätzen, Fahr-gassen und der Wasserfläche. Die Berechnungen wurden mithilfe des Rechenprogramms *SOUNDplan*^{ix} und mit folgenden voreingestellten Rechenparametern durchgeführt:

<i>Reflexionsordnung:</i>	4
<i>Suchradius:</i>	5000 m
<i>Max Reflexionsentfernung IO:</i>	200m
<i>Max. Reflexionsabstand Quelle:</i>	50 m
<i>Seitenbeugung:</i>	ja

5.2 Rechenergebnisse

Die unter Beachtung der im Abschnitt 4.3 zusammengestellten Emissionspegel berechneten Beurteilungspegel sind in der Tabelle 1 zusammengestellt. Dargestellt sind sowohl die durch die geplanten Liegeplätze allein als auch die durch den gesamten Sportboothafen verursachten Immissionspegel. Die Lage der in der Tabelle aufgeführten Immissionsorte ist in Blatt 1 der Anlage 1 dargestellt.

Tabelle 1 - Beurteilungspegel

Aufpunkt	Baugebiet	Stockwerk	IRW ¹⁾ tags	IRW ¹⁾ nachts	L _r ²⁾ tags	L _r ²⁾ nachts	≤IRW tags	≤IRW nachts	L _{rT} gesamt ³⁾	L _{rN} gesamt ³⁾
1	MI	EG	60	45	32,1	21,2	-27,9	-23,8	34,6	21,9
		1. OG	60	45	33,3	22,0	-26,7	-23	35,9	22,9
2	MI	EG	60	45	31,5	20,8	-28,5	-24,2	34,0	21,4
		1. OG	60	45	32,8	21,7	-27,2	-23,3	35,3	22,5
		2. OG	60	45	33,6	22,2	-26,4	-22,8	36,2	23,1
3	MI	EG	60	45	38,2	28,1	-21,8	-16,9	42,2	29,6
		1. OG	60	45	39,4	28,9	-20,6	-16,1	43,4	30,4
4	MI	EG	60	45	42,1	31,6	-17,9	-13,4	47,1	33,6
		1. OG	60	45	43,2	32,5	-16,8	-12,5	47,9	34,4
5	WA	EG	55	40	46,0	33,3	-9,0	-6,7	51,2	35,4
		1. OG	55	40	47,0	34,2	-8,0	-5,8	51,9	36,1
6	WA	EG	55	40	44,7	30,6	-10,3	-9,6	48,2	31,7
		1. OG	55	40	45,6	31,5	-9,4	-8,5	49,7	33,1
7	MI	EG	60	45	44,7	32,1	-15,3	-12,9	48,7	33,9
		1. OG	60	45	45,6	33,0	-14,4	-12	49,6	34,8
8	MI	EG	60	45	42,6	28,4	-17,4	-16,1	43,8	28,6
		1. OG	60	45	43,3	29,1	-16,7	-15,9	44,6	29,4
		2. OG	60	45	43,5	29,3	-16,5	-15,7	44,9	29,7

alle Pegelangaben in dB(A)

¹⁾ IMMISSIONSRICHTWERTE nach Beiblatt 1 zu DIN 18005

²⁾ BEURTEILUNGSPEGEL durch „Anlagengeräusche“

³⁾ BEURTEILUNGSPEGEL durch „Anlagengeräusche“ des gesamten Sportboothafen

Unter Ansatz des im Abschnitt 4 für *kurzzeitige Geräuschspitzen* genannten Maximalpegels von $L_{WA,max} = 102 \text{ dB(A)}$ berechnen sich die in Tabelle 3 zusammen gestellten Immissionspegel $L_{AF,max}$.

Tabelle 2- Maximalpegel in dB(A)

Aufpunkt (IO)	IRW+30 tags	IRW+20 nachts	L _{AF,max} genehmigte Liegeplätze	L _{AF,max} geplante Liegeplätze
1	90	65	48	47
2	90	65	48	47
3	90	65	58	52
4	90	65	57	52
5	85	60	68	58
6	85	60	58	55
7	90	65	54	64
8	90	65	30	59

5.3 Prognosesicherheit (vgl. A.2.2 der TA Lärm)

In der vorliegenden, rechnerischen Immissionsprognose ist die mögliche Unsicherheit der Ergebnisse durch voneinander unabhängige Ermittlungsvorgänge zu beurteilen. Für die entsprechenden Vorgänge werden nachfolgend *Standardabweichungen* σ angegeben, die auf den hierzu in der Literatur veröffentlichten Kennwerten sowie eigenen Erfahrungswerten beruhen. Grundsätzlich wird angenommen, dass die Streuung einzelner Mess- und Rechenwerte i.S. statistischer Kriterien „normalverteilt“ ist. Folgende Kennwerte sind zu berücksichtigen:

- für Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2: $\sigma_R = 2,0 \text{ dB}$
- für Ermittlung der Emissionsdaten durch Messung mit Schallpegelmessern der Klasse 1 und daraus abgeleitete Rechenergebnisse: $\sigma_M = 1,5 \text{ dB}$

Die *Gesamt-Standardabweichung* σ_{ges} ergibt sich daraus unter den genannten Voraussetzungen zu:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{[\sigma_M^2 + \sigma_R^2]} = 2,5 \text{ dB}$$

Damit kann die obere Grenze des *Vertrauensbereichs* L_o für den berechneten Beurteilungspegel wie folgt abgeschätzt werden:

$$L_o \cong L_r + 3 \text{ dB}$$

Unter Beachtung des *Messabschlags für Überwachungsmessungen* nach Ziffer 6.9 der TA Lärm unterschreitet auch die um diesen *Messabschlag* geminderte obere *Vertrauensbereichsgrenze* in allen Immissionsorten den jeweils maßgeblichen IMMISSIONSRICHTWERT. Unter den genannten Voraussetzungen kann die Einhaltung des jeweils zu beachtenden Richtwerts³ im Prognosefall angenommen werden, wenn der berechnete BEURTEILUNGSPEGEL den Richtwert unterschreitet. Die Wahrscheinlichkeit, dass bei späteren Nachmessungen in der Nachbarschaft niedrigere Pegel als die hier prognostizierten Pegelwerte L_r ermittelt werden ist größer als die Wahrscheinlichkeit höherer Pegel. Dabei ist auch zu beachten, dass bei der Berechnung der Emissionskenndaten jeweils ungünstige Ansätze⁴ bzgl. der geräuschrelevanten Ereignisse berücksichtigt wurden.

³ IMMISSIONSRICHTWERT nach Nr. 6.1 der TA Lärm, „Zwischenwert“ nach Nr. 6.7 der TA Lärm bzw. eines entsprechenden Teil-Immissionspegels, der unter Beachtung einer ggf. vorhandenen *Vorbelastung* einzuhalten ist.

⁴ Dies betrifft neben den Emissionspegeln insbesondere die zugrunde gelegten Einwirkzeiten bzw. die Häufigkeit/ Anzahl der Ereignisse.

6. Beurteilung

6.1 Grundlagen

Die schalltechnische Beurteilung der betrachteten Anlage erfolgt auf der Grundlage der TA Lärm. Nach Ziffer 6.1 dieser Verwaltungsvorschrift sind u.a. die folgenden IMMISSIONSRICTWERTE zu beachten:

c) *in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten*

tags 60 dB(A)

nachts 45 dB(A)

d) *in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten*

tags 55 dB(A)

nachts 40 dB(A)

Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Danach ergeben sich die folgenden zulässigen Maximalpegel:

Baugebiet	tags (6-22 Uhr)	nachts (22-6 Uhr)
WA/WS	55 + 30 = 85 dB(A)	40 + 20 = 60 dB(A)
MI/MD/MK	60 + 30 = 90 dB(A)	45 + 20 = 65 dB(A)

Nach Nr. 6.5 der TA Lärm sind Zuschläge für **Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit** wie folgt zu berücksichtigen

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben d bis f bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

1. *an Werktagen* 06.00 - 07.00 Uhr

20.00 - 22.00 Uhr

2. *an Sonn- und Feiertagen* 06.00 - 09.00 Uhr

13.00 - 15.00 Uhr

20.00 - 22.00 Uhr

Der Zuschlag beträgt 6 dB.

Von der Berücksichtigung des Zuschlages kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist.

Nach Ziffer 6.3 der TA Lärm sind bei **seltenen Ereignissen** die folgenden IMMISSIONSRICTWERTE zu beachten:

... außerhalb von Gebäuden in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben b bis f

tags 70 dB(A)

nachts 55 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte

- *in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstabe b am Tage um nicht mehr als 25 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 15 dB(A),*
- *in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstabe c bis f am Tage um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.*

Damit ergeben sich für **seltene Ereignisse** die folgenden zulässigen Maximalpegel:

$$\text{tags: } 70 + 20 = \mathbf{90 \text{ dB(A)}}, \text{ nachts: } 55 + 10 = \mathbf{65 \text{ dB(A)}}$$

Diese Bezugspegel gelten unabhängig von der Art des Baugebiets; lediglich in GE-Gebieten sind um 5 dB(A) höhere Bezugspegel zu beachten. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass sich die zulässigen **Maximalpegel** für MI-, MD- und MK-Gebiete sowie für GE-Gebiete bei *seltene Ereignissen* nicht von denen unterscheiden, die nach Ziffer 6.1 der TA Lärm für den *Regelfall* festgelegt sind.

7.2 Bestimmungen für seltene Ereignisse

Ist wegen voraussehbarer Besonderheiten beim Betrieb einer Anlage zu erwarten, dass in seltenen Fällen oder über eine begrenzte Zeitdauer, aber an nicht mehr als zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden, die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 und 6.2 auch bei Einhaltung des Standes der Technik zur Lärminderung nicht eingehalten werden können, kann eine Überschreitung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für genehmigungsbedürftige Anlagen zugelassen werden. Bei bestehenden genehmigungsbedürftigen oder nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen kann unter den genannten Voraussetzungen von einer Anordnung abgesehen werden.

Dabei ist im Einzelfall unter Berücksichtigung der Dauer und der Zeiten der Überschreitungen, der Häufigkeit der Überschreitungen durch verschiedene Betreiber insgesamt sowie von Minderungsmöglichkeiten durch organisatorische und betriebliche Maßnahmen zu prüfen, ob und in welchem Umfang der Nachbarschaft eine höhere als die nach den Nummern 6.1 und 6.2 zulässige Belastung zugemutet werden kann. Die in Nummer 6.3 genannten Werte dürfen nicht überschritten werden. In der Regel sind jedoch unzumutbare Geräuschbelästigungen anzunehmen, wenn auch durch seltene Ereignisse bei anderen Anlagen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 und 6.2 verursacht werden können und am selben Einwirkungsort Überschreitungen an insgesamt mehr als 14 Kalendertagen eines Jahres auftreten.

Nummer 4.3 bleibt unberührt.

Die Beurteilung der geplanten Hafenerweiterung erfolgt auf der Grundlage der oben genannten Regelfall-Richtwerte nach Ziffer 6.1 der TA Lärm. Die Anwendung der Sonderfall-Regelungen nach Ziffer 6.3 bzw. 7.2 der Verwaltungsvorschrift bleibt einer möglichen ordnungsrechtlichen Genehmigung von Sondernutzungen („Hafenfest“ o.ä.) vorbehalten und ist nicht Gegenstand der hier vorliegenden Immissionsprognose.

In Ziffer 2.2 der TA Lärm ist der **Einwirkungsbereich einer Anlage** wie folgt definiert:

Einwirkungsbereich einer Anlage sind die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche

- a) *einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt, oder*
- b) *Geräuschspitzen verursachen, die den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwert erreichen.*

Zur Frage eines ggf. „relevanten Immissionsbeitrages“ wird unter der Ziffer 3.2.1 der TA Lärm u.a. ausgeführt:

Die Genehmigung für die beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Die Pegelerhöhung bleibt kleiner als 1 dB(A), wenn der Teilschallpegel der Zusatzbelastung den Immissionspegel der bestehenden Vorbelastung um mindestens 6 dB(A) unterschreitet:

$$L_{\text{gesamt}} = L_{\text{Vor}} \oplus L_{\text{Zusatz}}$$

$$L_{\text{Zusatz}} = L_{\text{Vor}} - 6 \text{ dB(A)}$$

$$L_{\text{gesamt}} = L_{\text{Vor}} \oplus [L_{\text{Vor}} - 6 \text{ dB(A)}]$$

$$L_{\text{gesamt}} = L_{\text{Vor}} + 0,9 < L_{\text{Vor}} + 1 \text{ dB(A)}.$$

\oplus := *energetische Addition gemäß:*

$$L_1 \oplus L_2 = 10 \cdot \text{LG} (10^{0,1 \cdot L_1} + 10^{0,1 \cdot L_2})$$

Im Sinne dieser Überlegung kann davon ausgegangen werden, dass ein relevanter Immissionsbeitrag auch dann nicht anzunehmen ist, wenn der Teilschallpegel der zu beurteilenden Zusatzbelastung den für den Bereich schutzbedürftiger Nachbarbauflächen maßgeblichen IMMISSIONSRICHTWERT um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Auf die in Ziffer 7.4 der TA Lärm getroffenen Regelungen wurde bereits im Abschnitt 4.2 eingegangen. Im Sinne dieser Vorgaben wurden die Geräusche der in den Hafen ein- und ausfahrenden Sportboote bei der Berechnung der BEURTEILUNGSPEGEL vollständig den „Anlagengeräuschen“ zugerechnet.

6.2 Beurteilung des geplanten Vorhabens

Nach den Ergebnissen der vorliegenden schalltechnischen Berechnungen stellt sich die Geräuschsituation im Umfeld des zur Erweiterung anstehenden Sportboothafens wie folgt dar:

Betrachtet man allein den geplanten Teil der Steganlagen sowie den mit der Nutzung dieser Liegeplätze anteilig verbundenen Zu- und Abgangsverkehr (sowohl zu Wasser als auch an Land), so ist festzustellen, dass der durch die geplanten Anlagen verursachte (Teil-)Beurteilungspegel die jeweils maßgeblichen IMMISSIONSRICHTWERTE deutlich unterschreiten. Die durch die geplanten Anlagen zu erwartende Teilschallpegel ist auch in den am stärksten betroffenen Aufpunkten als „nicht relevant“ im Sinne der Definition in Ziffer 3.2.1 der TA Lärm (vgl. Abschnitt 6.1 dieses Gutachtens) anzusehen. Dem gemäß ist die durch die bestehenden Steganlagen bzw. durch andere Anlagengeräusche, die ebenfalls in den Anwendungsbereich der TA Lärm fallen, vorhandene *Geräusch- Vorbelastung* von untergeordneter Bedeutung. Der größte Teil der betrachteten Immissionsorte liegt im Sinne der Ausführungen in Ziffer 2.2 der TA Lärm nicht mehr im „Einwirkungsbereich“ der geplanten Anlage, da der jeweils zu beachtende IMMISSIONSRICHTWERT in den Aufpunkten (1) bis (4) sowie (7) und (8) um mehr als 10 dB(A) unterschritten wird und die ggf. durch „kurzzeitige Einzelereignisse“ verursachten Maximalpegel dort den IMMISSIONSRICHTWERT nicht überschreiten.

Geht man andererseits davon aus, dass der durch die Gesamtanlage des Sportboothafens verursachte Pegel zur Beurteilung der Anlage heran zu ziehen ist, so muss beachtet werden, dass die Immissionsbelastung in den durch den Sportboothafen am stärksten betroffenen Aufpunkten im Wesentlichen durch die Nutzung der vorhandenen - der *Stadtinsel* deutlich näher gelegenen - Liegeplätze bestimmt wird. Die unter Beachtung des Schutzanspruchs (*WA-Gebiet lt. Bebauungsplan*) und der Nähe zu den vorhandenen Liegeplätzen ganz offensichtlich am stärksten betroffenen Aufpunkte (5) und (6) befinden sich in der Nachbarschaft zu einem vorhandenen gastronomischen Betrieb.

Setzt man im Sinne einer konservativen Betrachtung weiter voraus, dass durch diesen Gaststättenbetrieb die maßgeblichen IMMISSIONSRICHTWERTE - abhängig von der jeweiligen Nutzungssituation - bereits ausgeschöpft sein könnten, so kann

nicht von vornherein ausgeschlossen werden, dass es in der Überlagerung mit dem durch die Gesamtanlage des Sportboothafens verursachten BEURTEILUNGSPEGEL zu einer Richtwertüberschreitung kommt. Aus der Herleitung der Emissionspegel im Abschnitt 4.3 ist andererseits ersichtlich, dass die hauptsächlichen Geräuschemissionen im Bereich der Liegeplätze von „Gastliegern“ zu erwarten sind. Aus den genannten Gründen schlagen wir im Zusammenhang mit der anstehenden Hafenerweiterung als organisatorische Maßnahme vor, die geplanten Liegeplätze im Norden des erweiterten Sportboothafens den „Gastliegern“ zuzuordnen und die vorhandenen Liegeplätze den „Dauerliegern“ vorzubehalten. In diesem Fall vergrößert sich der Abstand des „akustischen Schwerpunkts“ der Gesamtanlage zu der am stärksten betroffenen Wohnbebauung. Die Emissionspegel der verschiedenen Liegeplatzbereiche berechnen sich in der beschriebenen Nutzungssituation wie folgt:

√ bereits genehmigte Liegeplätze

$$L_{wAr} = 87,0 + 10 \cdot \lg 66/145 = 87,0 - 3,4 = \begin{array}{l} 83,6 \text{ dB(A) tags} \\ 70,9 \text{ dB(A) nachts} \end{array}$$

√ Liegeplätze Bestand

$$L_{wAr} = 87,0 + 10 \cdot \lg 15/145 = 87,0 - 9,8 = \begin{array}{l} 77,2 \text{ dB(A) tags} \\ 64,5 \text{ dB(A) nachts} \end{array}$$

√ geplante Liegeplätze

$$L_{wAr} = 94,9 + 10 \cdot \lg 64/145 = 94,9 - 3,6 = \begin{array}{l} 91,3 \text{ dB(A) tags} \\ 76,7 \text{ dB(A) nachts.} \end{array}$$

Für die beurteilungsrelevanten Immissionsorte ergibt sich der Beurteilungspegel (Immissionspegel) damit zu:

Tabelle 3 - Beurteilungspegel nach Lärminderungsmaßnahmen

Aufpunkt	Baugebiet	Stockwerk	IRW ¹⁾ tags	IRW ¹⁾ nachts	L _r ²⁾ tags	L _r ²⁾ nachts	≤IRW tags	≤IRW nachts	L _{rT} gesamt ³⁾	L _{rN} gesamt ³⁾
3	MI	EG	60	45	38,1	28,1	-21,9	-16,9	39,7	28,6
		1. OG	60	45	39,2	28,9	-20,8	-16,1	40,8	29,4
4	MI	EG	60	45	42,0	31,7	-18	-13,3	44,2	32,3
		1. OG	60	45	43,1	32,6	-16,9	-12,4	45,1	33,1
5	WA	EG	55	40	45,9	33,3	-9,1	-6,7	48,4	34,0
		1. OG	55	40	46,9	34,3	-8,1	-5,7	49,3	34,8
6	WA	EG	55	40	44,6	30,6	-10,4	-9,4	47,0	31,0
		1. OG	55	40	45,5	31,5	-9,5	-8,5	47,9	32,0

alle Pegelangaben in dB(A)

¹⁾ IMMISSIONSRICHTWERTE nach Beiblatt 1 zu DIN 18005

²⁾ BEURTEILUNGSPEGEL durch „Anlagengeräusche“

³⁾ BEURTEILUNGSPEGEL durch „Anlagengeräusche“ des gesamten Sportboothafen

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass sich durch die beschriebene Verschiebung des „akustischen Schwerpunkts“ der Gesamtanlage der Teil-BEURTEILUNGSPEGEL der geplanten Liegeplätze geringfügig erhöht. Dem gegenüber verringert sich der BEURTEILUNGSPEGEL der Gesamtanlage, so dass sich insbesondere im Bereich der am stärksten betroffenen Aufpunkte (5) und (6) ein niedrigerer BEURTEILUNGSPEGEL ergibt. Insbesondere wird der für WA-Gebiete maßgebliche IMMISSIONSRICHTWERT auch in dem am stärksten betroffenen Aufpunkt um 6 dB(A) unterschritten, so dass auch hier „kein relevanter Immissionsbeitrag“ im Sinne von Nummer 3.2.1 der TA Lärm anzunehmen ist.

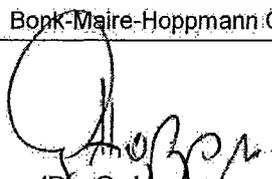
Hinsichtlich der durch „kurzzeitige Geräuschspitzen“ verursachten Immissionspegel ist aus den in der Tabelle 2 (Abschnitt 5.2) zusammen gestellten Rechenergebnissen ersichtlich, dass es in Verbindung mit der Nutzung der geplanten Liegeplätze weder am Tage noch in der Nachtzeit zu einer Überschreitung der durch Nummer 6.1 TA Lärm festgelegten zulässigen Maximalpegel kommen wird. Bei der Berechnung wurde die für jeden Immissionsort ungünstigste Lage des Quellpunktes berücksichtigt, d.h. der dem Immissionsort jeweils nächstgelegene Punkt der Steganlagen resp. Liegeplätze. Diese Feststellung gilt für die BEURTEILUNGSZEIT „tags“ uneingeschränkt auch im Hinblick auf die Nutzung der vorhandenen Liegeplätze. Entsprechend den Ausführungen im Abschnitt 4.3 wurde der Berechnung der zu erwartenden Maximalpegel durch „kurzzeitige Einzelereignisse“ ein Emissionsansatz zugrunde gelegt, der im Zusammenhang

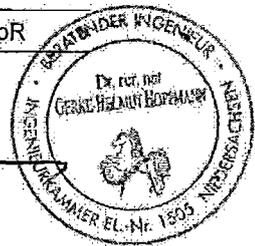
mit „sozialen Geräuschen“ einen schalltechnisch ungünstigen Fall beschreibt (sehr laute Unterhaltung, Rufen, Lachen usw. in einem „Biergarten“ o.ä. bei „überdurchschnittliche Lärmentwicklung“). Mit diesem Ansatz kann in der Nachbarschaft zwischen den der Wohnbebauung auf der „Stadtinsel“ nächstgelegenen Liegeplätzen im Aufpunkt (5) eine – geringfügige – Überschreitung des Bezugspegels für „kurzzeitige Einzelereignisse“ in der Nachtzeit nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Diesbezüglich ist auf Folgendes hinzuweisen:

Nach unserer Einschätzung ist davon auszugehen, dass die auf der im Abschnitt 4.3 beschriebenen Datenbasis für den „Tag“ berechneten, möglichen Maximalpegel schon aufgrund üblicher organisatorischer Maßnahmen (Hafenordnung o.ä.) sowie der sozialen Selbstkontrolle in einen Sportboothafen in der Nachtzeit nicht auftreten. Vielmehr gehen wir davon aus, dass nicht nur die BEURTEILUNGSPEGEL (Mittelungspegel) sondern auch die Maximalpegel einzelner, „kurzzeitiger Einzelereignisse“ in der Nachtzeit um rd. 5 bis 10 dB(A) niedriger sein werden als am Tage. Mit diesem Abschlag zeigen die in der Tabelle 2 für die BEURTEILUNGSZEIT „tags“ zusammen gestellten Pegelwerte, dass auch in den am stärksten betroffenen Aufpunkten im Umfeld der vorhandenen Liegeplätze eine Überschreitung des Bezugspegels für „kurzzeitige Einzelereignisse“ in der Nachtzeit nicht anzunehmen ist.

Bezüglich einer Beurteilung nach Ziffer 7.4 der TA Lärm wird auf die Ausführungen im Abschnitt 4.2 dieses Gutachtens verwiesen.

Bonk-Maire-Hoppmann GbR


(Dr. G. Hoppmann)



Sachbearbeiterin


(Dipl. Ing. M. Koch)

Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke

dB(A): Kurzzeichen für Dezibel, dessen Wert mit der Frequenzbewertung "A" ermittelt wurde (für die im Rahmen dieser Untersuchung behandelten Pegelbereiche ist die A-Bewertung nach DIN 651 als "gehörriichtig" anzunehmen)

Emissionspegel: Bezugspegel zur Beschreibung der Schallabstrahlung einer Geräuschquelle. Bei Verkehrswegen üblw. der Pegelwert $L_{m,E}$ in (25 m-Pegel), bei „Gewerbelärm“ i.d.R. der *Schalleistungs-Beurteilungspegel* L_{wAr} .

Mittelungspegel " L_m " in dB(A): äquivalenter Mittelwert der Geräuschimmissionen; üblw. zwei Zahlenangaben, getrennt für die Beurteilungszeiten "tags" (6⁰⁰ bis 22⁰⁰ Uhr) und "nachts" (22⁰⁰ bis 6⁰⁰ Uhr). I.d.R. unter Einbeziehung der Schallausbreitungsbedingungen; d.h. unter Beachtung von Ausbreitungsdämpfungen, Abschirmungen und Reflexionen.

Beurteilungspegel in dB(A): Mittelungspegel von Geräuschimmissionen; ggf. korrigiert um Pegelzu- oder -abschläge. Z.B. Schienenbonus für Schienenverkehrsgeräusche bei durchgehenden Bahnstrecken;
Zuschlag für *Tonhaltigkeit*...

Immissionsgrenzwert (IGW): Grenzwert für Verkehrslärmimmissionen nach § 2 der 16. BImSchV (näheres hierzu s. Abschnitt 6)

Orientierungswert (OW): Anhaltswert für die städtebauliche Planung nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 (vgl. Abschnitt 6)

Immissionsrichtwert (IRW): Richtwert für den Einfluss von Gewerbelärm oder vergleichbaren Geräuschimmissionen (Freizeitlärm usw.); vgl. z.B. T.A.Lärm.

Ruhezeiten → vgl. *Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit* nach Nr. 6.5 der TA Lärm

Immissionshöhe (HA), ggf. "Aufpunkthöhe": Höhe des jeweiligen Immissionsortes (Berechnungspunkt, Messpunkt) über Geländehöhe in [m].

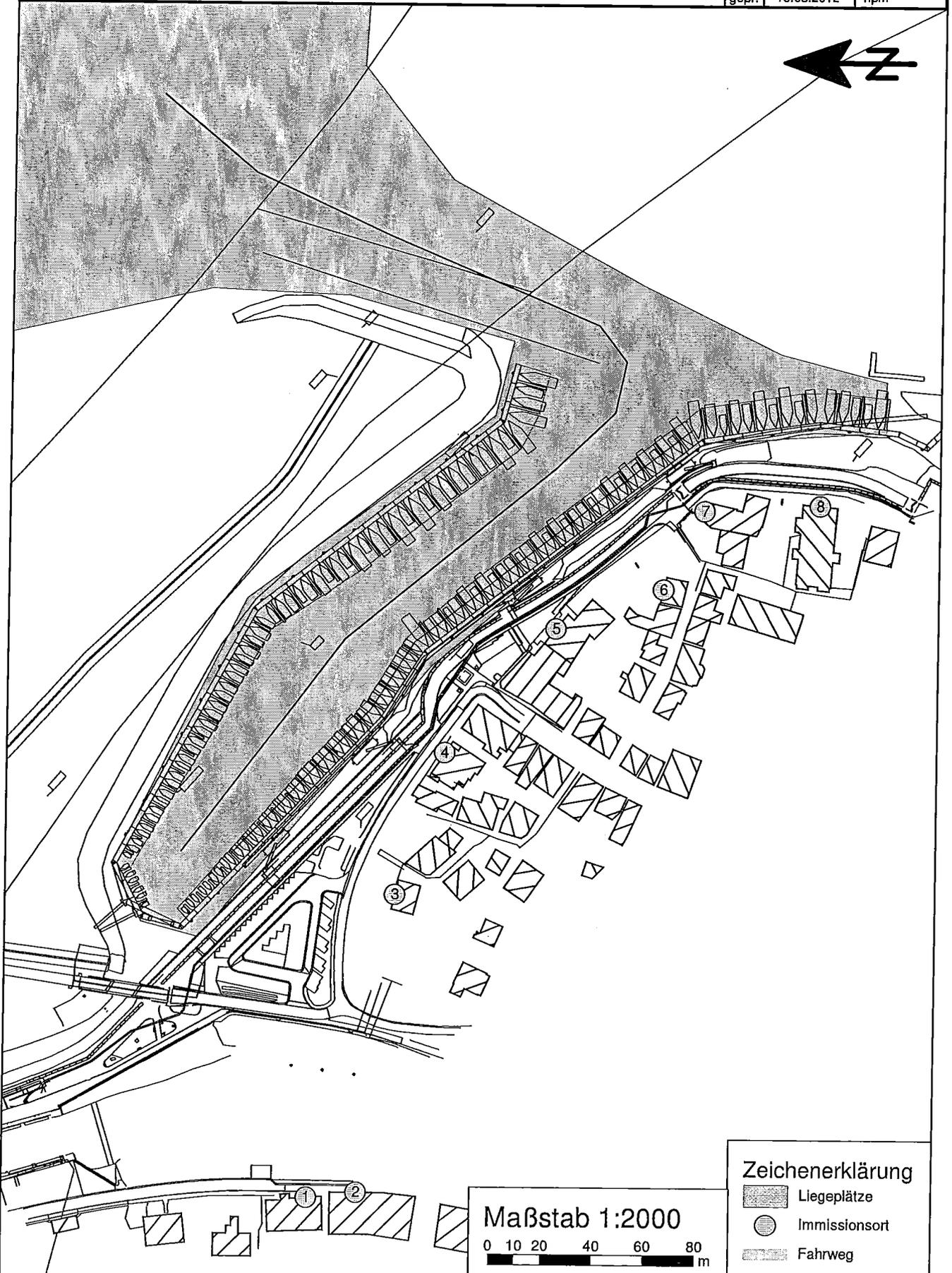
Quellhöhe (HQ), ggf. "Quellpunkthöhe": Höhe der fraglichen Geräuschquelle über Geländehöhe in [m]. Bei Straßenverkehrsgeräuschen ist richtliniengerecht $HQ = 0,5$ m über StrOb, bei Schienenverkehrsgeräuschen $HQ =$ Schienenoberkante.

Wallhöhe, Wandhöhe (H_w): Höhe einer Lärmschutzwand bzw. eines -walles in [m]. Die Höhe der Lärmschutzanlage wird üblw. auf die Gradientenhöhe des Verkehrsweges bezogen; andernfalls erfolgt ein entsprechender Hinweis.

Quellen, Richtlinien, Verordnungen

- i Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) bekanntgemacht im Bundesgesetzblatt I S. 1763, i.d. Fassung vom 23.1.1990.
- ii Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26.8.1998 (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm); GMBI. 1998 Seite 503ff
- iii vgl. „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen“ vom 19. August 1970 [Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970]
- iv In Abschnitt 2.4 der TA Lärm ist hierzu ausgeführt:
Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschemissionen von allen Anlagen, für die diese Technische Anleitung gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.
Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird.
Gesamtbelastung ist Sinne dieser Technischen Anleitung ist die Belastung eines Immissionsortes, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die diese Technische Anleitung gilt.
Fremdgeräusche sind alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.
- v VDI-Richtlinie 3770 *Emissionskennwerte technischer Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen* (April 2002), Hrsg.: Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf), Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- vi Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (*Sportanlagenlärmschutzverordnung* - 18. BImSchV) vom 18.07.1991, veröffentlicht im Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1991, Teil 1, Nr. 45.
- vii Probst, Wolfgang: Geräuscentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutztechnische Prognosen/Schriftenreihe „Sportanlage und Sportgeräte; B94,2.
- viii DIN ISO 9613-2 *Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien* Teil 2 Allgemeine Berechnungsverfahren. aktuelle Fassung: 1999-10 (Abschnitt A.1.4 der TA Lärm verweist auf den Entwurf vom September 1997, der sich jedoch nur graduell vom aktuellen Weißdruck unterscheidet)
- ix Ingenieurgemeinschaft Braunstein & Berndt, Programmversion 7.1

Gutachten Nr.: - 12070 -		
Anlage 1	Blatt: 1	
Maßstab: 1 : 2000		
	Datum	Zelchen
bear.	15.05.2012	ko
gez.	15.05.2012	ko
gepr.	15.05.2012	hpm



Zeichenerklärung

	Liegeplätze
	Immissionsort
	Fahrweg

